

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yong-jae KIM et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 26, 2004

Examiner: Unassigned

For: A ROBOT SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2003-53667

Filed: August 4, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 26, 2004

By: 

Gene M. Garner II
Registration No. 34,172

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0053667
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 08월 04일
Date of Application AUG 04, 2003

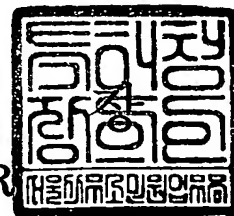
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.08.04
【발명의 명칭】	로봇시스템
【발명의 영문명칭】	robot system
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	허성원
【대리인코드】	9-1998-000615-2
【포괄위임등록번호】	2003-002172-2
【대리인】	
【성명】	윤창일
【대리인코드】	9-1998-000414-0
【포괄위임등록번호】	2003-002173-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김용재
【성명의 영문표기】	KIM,YONG JAE
【주민등록번호】	740630-1068323
【우편번호】	135-271
【주소】	서울특별시 강남구 도곡1동 서린APT 1동 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박기철
【성명의 영문표기】	PARK,KI CHEOL
【주민등록번호】	681010-1382241
【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통현대아파트 304동 1501호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 고원준
【성명의 영문표기】 KOH, WON JUN
【주민등록번호】 721218-1042323
【우편번호】 442-754
【주소】 경기도 수원시 팔달구 원천동 원천삼성아파트 2동 408호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 오연택
【성명의 영문표기】 OH, YEON TAEK
【주민등록번호】 630313-1066724
【우편번호】 449-846
【주소】 경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 신정마을 현대성호 아파트 805-1803
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 허성원 (인) 대리인
 윤창일 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	13 면	13,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	8 항	365,000 원
【합계】	407,000 원	

【요약서】**【요약】**

본 발명은 로봇시스템에 관한 것으로서 보다 상세하게는 비콘에서 발신하는 위상정보를 포함한 광원을 수신하여 로봇의 위치를 인식하는 로봇시스템에 관한 것이다. 본 발명은 위치판별용 광원을 송출하는 송신부가 장착된 비콘과 상기 광원을 수신하는 수신부를 갖는 이동로봇을 포함하는 로봇시스템에 있어서, 상기 송신부를 소정의 중심축을 원점으로 하여 회전시키는 회전구동부와, 상기 송신부가 상기 회전구동부에 의해 기준방향에 대하여 회전된 위상정보를 상기 광원에 포함시키는 인코더부와, 상기 수신부에서 수신된 상기 광원의 위상정보를 기초로 상기 이동로봇의 위치를 측정하는 위치측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇시스템이다. 이에 의해 적은 개수의 발신장치를 사용하여 주변 환경 및 거리의 영향을 받지 않고 보다 정밀한 이동로봇의 위치를 측정할 수 있으며 비용을 절감할 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

비콘, 이동로봇, 로봇시스템

【명세서】

【발명의 명칭】

로봇시스템{robot system}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래 비콘을 이용하여 이동 로봇이 자신의 위치를 인식하는 로봇시스템의 간략도,

도2는 본 발명의 실시예에 따른 로봇시스템의 블록 구성도,

도3(a), 도4(a) 및 도5(a)는 본 발명의 실시예에 따른 비콘에 장착되는 발신장치의 사시도,

도3(b), 도4(b) 및 도5(b)는 각각 도3(a), 도4(a) 및 도5(a)에 있어서의 발신장치(11)가 위상각 이내를 회동하는 경우의 위상을 구획한 위상구획도,

도6은 본 발명의 실시예에 따라 단면거울을 이용하는 비콘의 사시도,

도7은 본 발명의 실시예에 따라 양면거울을 이용하는 비콘의 사시도,

도8은 본 발명의 실시예에 따른 수신장치가 장착된 간단한 이동로봇의 사시도,

도9(a)는 본 발명의 실시예에 따른 원뿔형 거울을 갖는 수신부가 포함된 이동로봇의 사시도,

도9(b)는 도9(a)의 이동로봇에 장착된 수신부의 확대도,

도10은 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇의 이동경로에 사각이 있는 경우의 복수개의 비콘의 사용을 설명하기 위한 간략도,

도11은 본 발명의 실시예에 따라 위상정보를 기초로 이동로봇의 비콘에 대한 상대적 위치를 계산하는 방법을 설명하기 위한 개략도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1,100: 비콘 10: 송신부
 11,101: 발신장치 12: 지지대
 13: 단면거울 15: 양면거울
 20: 수신부 21,111: 수신장치
 23: 원뿔형 거울 30: 회전구동부
 31: 회전축 33: 모터
 40: 인코더부 50: 위치측정부
 60,110: 이동로봇

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 로봇시스템에 관한 것으로서 보다 상세하게는 비콘에서 발신하는 위상정보를 포함한 광원을 수신하여 로봇의 위치를 인식하는 로봇시스템에 관한 것이다.

<22> 로봇은 산업전반에 걸쳐 이용범위가 더욱 확대되고 있으며 가정용 가사를 분담하는 로봇 등 다양한 기능을 수행하는 로봇이 등장하고 있다. 과거 로봇은

한정된 공간에 고정되어 특정기능을 수행하였지만 이제 로봇은 자율적으로 이동하고 특정된 궤도에서 벗어나 동작하고 있다.

<23> 이동 로봇이 목적지로 이동하기 위한 방법으로 이동경로 상에 설치된 가이드 선 또는 장치를 탐지하는 등 다양한 방법이 이용되고 있다.

<24> 도1은 종래 비콘을 이용하여 이동 로봇이 자신의 위치를 인식하는 로봇시스템의 간략도이다.

<25> 도1에 도시한 바와 같이, 종래 로봇시스템은 비콘(100)과 이동 로봇(110)을 갖는다.

<26> 비콘(100)은 고정된 위치에서 적외선 또는 전자파 등 직진성을 갖는 광원을 발신하는 복수개의 발신장치(101)를 갖는다.

<27> 발신장치(101)에서 발신되는 빛은 직진성을 갖기 때문에, 각각의 발신장치(101)에서 발신되는 광원은 발신장치(101)의 위치에 따라 일정영역에 위치하는 이동로봇(110)에 도달되도록 되어 있다. 또한 각각의 발신장치(101)는 다른 발신장치(101)와 구별되는 고유한 정보를 갖는 광원을 발신한다.

<28> 이동로봇(110)은 복수개의 수신장치(111)와 제어장치(미도시)를 갖는다.

<29> 수신장치(111)는 상기 비콘(100)의 발신장치(101)에서 발신되는 광원을 수신하고 수신된 광원의 세기에 관한 정보를 제어부(미도시)에 출력한다.

<30> 제어장치(미도시)는 수신장치(111)로부터 입력된 광원의 세기를 기초로 하여 비콘(100)의 위치를 측정하여 상대적인 이동로봇(110)의 위치를 인식한다.

- <31> 이하 종래 로봇시스템의 이동로봇(110)의 위치 인식방법을 구체적으로 설명한다.
- <32> 이동로봇(110)의 이동 중에 복수개의 수신장치(111)에는 비콘(100)의 발신장치(101)에서 발신되는 광원이 계속하여 수신된다. 발신장치(101)에서 발신되는 광원은 직진성을 갖지만 광원의 도달거리가 멀어질수록 확산되는 현상을 가지며 수신장치(111)와 발신장치(101)가 일직선이 되었을 때 수신되는 광원의 세기는 가장 큰 값을 갖는다.
- <33> 수신장치(111)는 수신된 광원의 세기를 제어부(미도시)에 출력하며, 제어부(미도시)는 복수개의 수신장치(111)에서 입력된 광원의 세기에 기초하여 비콘(100)의 상대적인 위치를 측정한다.
- <34> 각 수신장치(111)에서 수신되는 각각의 광원은 직진성에 의해 간섭이 일어나지 않으며, 비콘(100)에 장착된 발신장치(101)에 대하여 고유한 정보를 갖기 때문에 제어부(미도시)는 비콘(100)에 대한 로봇의 상대적인 위치를 계산할 수 있다.
- <35> 그런데 종래의 비콘(100)을 이용한 로봇시스템은 아날로그 신호를 사용하고 있고, 발신/수신장치의 특성에 따라 영향을 크게 받기 때문에 광원의 세기를 정확히 측정할 수 없는 문제점이 있을 수 있었다. 그리고 공간에서 송출되는 웨이브의 에너지는 광원으로부터의 거리의 제곱에 반비례하므로 이동로봇(110)이 비콘(100) 근처에 있는 경우에 제한적으로만 사용할 수 있는 문제점이 있었다.

<36> 그 밖에 카메라 등을 이동로봇(110)에 장착하고 화상처리 방법을 이용하여 로봇의 위치를 인식하는 로봇시스템은 설치비용이 과다하게 들뿐만 아니라 조명의 변화에 민감한 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 본 발명의 목적은 외부환경에 영향을 받지 않고 이동로봇의 위치를 정확하게 인식할 수 있으며, 비용을 절감할 수 있도록 적은 개수의 발신장치를 갖는 로봇시스템을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기의 목적은 본 발명에 따라 위치판별용 광원을 송출하는 송신부가 장착된 비콘과 상기 광원을 수신하는 수신부를 갖는 이동로봇을 포함하는 로봇시스템에 있어서, 상기 송신부를 소정의 중심축을 원점으로 하여 회전시키는 회전구동부와, 상기 송신부가 상기 회전구동부에 의해 기준방향에 대하여 회전된 위상정보를 상기 광원에 포함시키는 인코더부와, 상기 수신부에서 수신된 상기 광원의 위상정보를 기초로 상기 이동로봇의 위치를 측정하는 위치측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇시스템에 의해 달성될 수 있다. 여기서 상기 송신부는 하나 이상의 발신장치를 갖고 상기 발신장치는 상기 회전구동부에 의해서 상기 원점을 중심으로 회동되도록 할 수 있다.

<39> 그리고 상기 송신부는 상기 비콘에 지지되고 지면과 수평한 방향에 대하여 비스듬히 설치되는 거울과, 상기 거울에 상기 광원을 소정의 입사각으로 출력하는 발신장치를 갖고, 상기 회전구동부는 상기 거울을 상기 원점을 중심으로 회전

시키고, 상기 인코더부는 상기 거울이 상기 회전구동부에 의해 기준방향에 대하여 회전된 위상정보를 상기 광원에 포함시키도록 할 수도 있다. 여기서, 상기 송신부는 상기 거울의 양면에 대하여 상기 광원을 출력하는 2개의 발신장치를 포함하도록 할 수도 있다.

<40> 상기 수신부는 상기 발신부에서 송출되는 광원을 수신할 수 있는 수신장치를 갖도록 할 수 있으며, 상기 수신부는 동시에 여러 방향에서 입사되는 광원을 한 방향으로 출력하는 원뿔형 거울과 상기 원뿔형 거울로부터 출력되는 광원을 입력받는 수신장치를 갖도록 할 수도 있다.

<41> 상기 비콘은 고유한 비콘정보를 갖고, 상기 인코더부는 상기 위상정보와 상기 비콘정보를 상기 광원에 포함시키도록 하는 것이 바람직하다.

<42> 상기 위치측정부는 상기 이동로봇의 변위와 상기 수신부에서 수신된 상기 위상정보를 기초로 상기 이동로봇의 위치를 측정하는 것으로 할 수 있다.

<43> 도2는 본 발명의 실시예에 따른 로봇시스템의 블록 구성도이다.

<44> 도2에 도시한 바와 같이, 로봇시스템은 송신부(10), 수신부(20), 회전구동부(30), 인코더부(40) 및 위치측정부(50)를 갖는다.

<45> 송신부(10)는 비콘에 장착되며 이동로봇의 위치 판별용 광원을 송출하기 위한 1 또는 2이상의 발신장치를 갖는다. 광원은 적외선, 전자파 등 직진성을 갖는 파(wave)를 사용할 수 있으며, 위상천이방식(phase shift keying), 주파수천이 방식(frequency shift keying) 등을 통해서 각종 정보를 포함할 수 있다.

<46> 수신부(20)는 송신부(10)에서 발신되는 광원을 수신할 수 있는 하나 또는 2 이상의 수신장치를 갖는다. 수신장치는 발신장치에서 발신되는 직진성을 갖는 빛을 수신하기 위해 지향성을 갖도록 구성되기 때문에 서로 다른 수신장치는 동일한 위상정보를 갖는 빛을 수신할 수 없다.

<47> 회전구동부(30)는 모터와 회전축을 갖고 상기 송신부(10)를 소정의 중심축을 원점으로 하여 회전시킨다. 상기 송신부(10)가 복수개의 발신장치를 갖는 경우 원점은 배열된 발신장치의 중심에 위치하는 것이 바람직하다. 발신장치에서 지향되는 각이 이동로봇의 예상 이동위치를 모두 감지할 수 있도록 상기 발신장치가 장착된 경우 회전구동부(30)는 일정각도 이내에서 회동하도록 하는 것이 바람직하다. 회전구동부(30)는 일정한 기준방향을 갖고며 회전구동부(30)의 구동에 의해서 상기 송신부(10)가 기준방향에 대하여 천이된 위상에 대한 정보를 인코더부(40)에 출력한다.

<48> 인코더부(40)는 상기 회전구동부(30)에서 출력된 위상정보가 광원에 포함되도록 코딩 또는 모듈레이션을 수행한다. 인코더의 방법은 광원의 형태에 따라 FSK(Frequency Shift Keying), PSK(Phase Shift Keying), PWM(Pulse Width Modulation) 등으로 다양하게 구현될 수 있을 것이다. 복수개의 비콘이 설치되는 경우 비콘을 구별하기 위한 각각의 고유 비콘정보가 필요하며 인코더부(40)는 이러한 비콘정보를 위상정보와 함께 광원에 포함시킨다.

<49> 위치측정부(50)는 상기 수신부(20)에서 측정되는 광원에 포함된 위상정보를 검출하고, 위상정보를 기초로 하여 비콘과 이동로봇의 상대적 위치를 계산한다. 위상정보를 이용한 위치측정은 적어도 3개의 위상정보를 기초로 하여 이루어질

수 있다. 따라서 일 시점에서 수신되는 위상정보를 통해서 상대위치를 측정하기 위해서는 위상정보를 수신한 3개 이상의 수신장치를 필요로 한다. 만약 수신장치가 3개 미만이거나 위상정보를 수신한 수신장치가 3개 미만인 경우에는 이동로봇의 변위와 시각을 달리하여 측정된 위상정보를 기초로 하여 비콘에 상대적인 이동로봇의 위치를 계산하게 된다.

<50> 송신부(10)의 발신장치는 회전구동부(30)에 의해서 일정한 각주파수로 회전된다. 회전구동부(30)는 일정방향에 대하여 회전된 발신장치의 위상정보를 인코더부(40)에 출력하며, 인코더부(40)는 위상정보를 발신장치에서 발신되는 광원에 포함시킨다. 발신장치에서 발신된 광원은 이동로봇의 수신부(20)에서 수신되고, 수신된 광원은 디코더되어 위치측정부(50)로 출력되며 위치측정부(50)는 위상정보에 기초하여 이동로봇과 비콘(1)의 상대적인 위치를 측정한다.

<51> 송신부(10)는 발신장치의 형태와 개수에 따라 여러 가지 방법으로 구현될 수 있으며, 그에 따른 회전구동부(30)의 구동영역도 달라진다.

<52> 도3(a), 도4(a) 및 도5(a)는 본 발명의 실시예에 따른 비콘에 장착되는 발신장치의 사시도이다.

<53> 도3(a), 도4(a) 및 도5(a)에 도시된 바와 같이, 비콘(1)은 발신장치(11), 회전축(31) 및 모터(33)를 갖는다.

<54> 발신장치(11)는 지지대(12)에 장착되고, 회전축(31)은 지지대(12)와 모터(33)에 연결되어 모터(33)에 의해 발생하는 회전력을 지지대(12) 및 발신장치(11)에 전달한다.

- <55> 도3(a)의 발신장치(11)는 모터(33)가 360도 구동되어 발신장치(11)가 비콘(1)으로부터 360도의 모든 방향에 대하여 광원을 발신하도록 하고, 모터(33)의 시간에 따른 회전 위상각을 인코더부(40)에 출력한다.
- <56> 한편 도4(a)는 모터(33)가 180도의 위상범위 내에서 반복적으로 회전 구동하여 2개의 발신장치(11)가 비콘(1)으로부터 360도의 모든 방향에 대하여 광원을 발신할 수 있도록 한다.
- <57> 도5(a)는 3개의 발신장치(11)가 60도의 간격으로 지지대(12)에 장착된 경우의 모습이다. 이 경우 모터(33)가 60도의 위상범위 이내에서 반복적으로 회동하면 3개의 발신장치(11)가 비콘(1)으로부터 180도의 방향에 대하여 3개의 광원을 동시에 발신할 수 있다. 경우에 따라 비콘(1)으로부터 360도 전방향에 대하여 광원을 발신할 필요가 없는 경우 즉, 비콘(1)의 위치에 따른 사각(dead angle)이 발생하거나, 이동로봇의 이동반경이 정해져 있거나, 모든 방위에 대하여 발신할 필요가 없는 경우 사용자는 발신장치(11)의 장착각도 및 모터(33)의 회동 위상각을 세팅할 수 있다.
- <58> 도3(b), 도4(b) 및 도5(b)는 각각 도3(a), 도4(a) 및 도5(a)에 있어서의 발신장치(11)가 위상각 이내를 회동하는 경우의 위상을 구획한 위상구획도이다.
- <59> 모터(33)가 구동하면 발신장치(11)는 일정 각주파수에 의해 회전을 하며 일정 기준방향을 기준으로 시간에 따라 위상이 달라진다. 이에 따라 발신장치(11)는 회전과 동시에 그 위치의 위상정보를 갖는 광원을 출력하게 된다.

- <60> 도5를 참조하면 위상각 1도가 변경되었을 때마다 위상정보가 광원에 포함된다고 할 때, 각 발신장치(11)는 60회 광원을 발신하며 동시에 3개의 광원이 발신된다.
- <61> 발신장치(11)가 3개인 도5의 경우와 발신장치(11)가 2개인 도4의 경우를 비교하면 공간상의 일정 지점에 대하여 발신장치(11)로부터 광원이 도달하는 발신주기시간이 발신장치(11)가 3개인 경우에 더 작다. 따라서 발신장치(11)의 개수를 증가시키면 이동로봇의 위치를 측정함에 있어 분해능이 좋아지지만 비용이 상승할 수 있다.
- <62> 도6은 본 발명의 실시예에 따라 단면거울을 이용하는 비콘의 사시도이다.
- <63> 비콘(1)은 단면거울(13), 발신장치(11), 회전축(31) 및 모터(33)를 갖는다.
- <64> 단면거울(13)은 회전축(31)에 연결되며 발신장치(11)로부터 소정의 입사각을 갖는 빛을 입력받아 반사한다.
- <65> 발신장치(11)는 단면거울(13)의 상부 또는 하부에 장착되어 위치판별용 광원을 단면거울(13)의 반사면에 송출한다.
- <66> 회전축(31)은 양면거울(15)에 연결되어 모터(33)의 회전력이 단면거울(13)에 전달되도록 하며, 모터(33)는 양면거울(15)을 일정한 각속도로 회전시킨다. 이 경우 모터(33)는 360도의 구간을 반복적으로 회전하면 모든 방향에 대하여 빛을 발신할 수 있게 된다.
- <67> 단면거울(13)에 하나의 발신장치(11)를 통해 빛을 발신하고 모터(33)를 360도 회전하도록 할 수 있으며, 이 경우 모터(33)의 구간을 반복적으로 회동시키는

것을 피하고 속도를 높일 수 있는 이점을 얻을 수 있다. 반면 발신장치(11) 1개를 회전축(31)에 연결하고 모터(33)를 360도 회전시키는 경우 발신장치(11)에 연결되는 케이블 등이 서로 엮이게 되어 360도 연속회전을 구현하기 어렵다.

<68> 도7은 본 발명의 실시예에 따라 양면거울을 이용하는 비콘의 사시도이다.

<69> 비콘(1)은 양면거울(15), 발신장치(11), 회전축(미도시) 및 모터(미도시)를 갖는다.

<70> 발신장치(11)는 비콘(1)의 상부 및 하부에 설치되어 양면거울(15)의 양면에 소정의 입사각을 갖도록 빛을 발신하고, 양면거울(15)은 수평방향에 대하여 비스듬히 기울어진 상태로 장착되어 발신장치(11)로부터 입사되는 빛이 수평방향으로 반사되도록 한다.

<71> 회전축(미도시)은 양면거울(15)에 연결되어 모터(미도시)의 회전력이 거울에 전달되도록 하며, 모터(미도시)는 양면거울(15)을 일정한 각속도로 회전시킨다. 이 경우 모터(33)는 180도의 구간을 반복적으로 회동하면 모든 방향에 대하여 빛을 발신할 수 있게 된다.

<72> 도8은 본 발명의 실시예에 따른 수신장치가 장착된 간단한 이동로봇의 사시도이다.

<73> 도8에 도시된 바와 같이, 이동로봇(60)은 이동수단인 바퀴(61)를 가지며 수신장치(21)를 갖는다.

<74> 수신장치(21)는 비콘(1)의 발신장치(11)에서 발신되는 직진광원을 수신하기 위해 지향성을 갖기 때문에 수신장치(21)간에는 동일한 위상정보를 갖는 빛이

동시에 수신되는 경우는 발생하지 않는다. 따라서 이동로봇(60)의 수신장치(21)가 많이 장착될수록 여러 방향에 위치하는 비콘(1)에서 발신되는 빛을 동시에 수신할 수 있어 이동로봇(60)의 위치분해도가 좋아진다.

<75> 도9(a)는 본 발명의 실시예에 따른 원뿔형 거울(23)을 갖는 수신부(20)가 포함된 이동로봇(60)의 사시도이며, 도6(b)는 도6(a)의 이동로봇(60)에 장착된 수신부(20)의 확대도이다.

<76> 깔때기 모양의 원뿔형 거울(23)은 외부에서 수평방향으로 입사되는 광을 깔때기 끝단으로 모아주며, 입사되는 각각의 빛이 하나의 수신장치(21)에 입력되어 위치측정부(50)로 전달된다. 원뿔형 거울(23)의 곡률은 수평방향에서 들어오는 다양한 높이를 갖는 빛이 일 지점으로 모아질 수 있도록 정해져야 한다.

<77> 이와 같은 수신부(20)는 수신장치(21)가 지향성을 갖기 때문에 생기는 문제점을 해결하고 이동로봇(60)에 위치에 관계없이 빛을 수신하여 위상정보를 얻을 수 있는 장점을 갖는다.

<78> 도10은 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇(60)의 이동경로에 사각이 있는 경우 복수개의 비콘 사용을 설명하기 위한 간략도이다.

<79> 도10에 도시한 바와 같이, 이동로봇(60)의 이동구간이 수개의 공간으로 구획되어 하나의 비콘(1)에서 발신되는 빛이 이동로봇(60)에 항상 전달될 수는 없다.

<80> 이와 같은 경우에 이동로봇(60)이 어느 위치에 존재하더라도 그 위치를 측정하기 위해 복수개의 비콘(1a, 1b, 1c)이 필요하게 된다. 제1비콘(1a)은 공간A에

대하여, 제2비콘(1b)은 공간B에 대하여, 제3비콘(1c)은 공간C에 대하여 빛을 발신한다.

<81> 각각의 비콘(1a, 1b, 1c)은 다른 비콘(1a, 1b, 1c)과 구별되는 고유의 비콘정보를 갖고, 각 비콘(1a, 1b, 1c)에 장착되어 있는 인코더부(40)는 발신되는 광원에 비콘정보를 실어서 발신한다. 또한 각 비콘(1a, 1b, 1c)에 대하여 이동로봇(60)이 위치할 수 있는 위상이 한정적으로 결정되므로, 각 비콘(1a, 1b, 1c)의 회전구동부(30)의 모터(33)의 구동구간을 한정하는 것이 바람직하다.

<82> 이동로봇(60)은 이동위치에 따라서 위상정보뿐만 아니라 어떠한 비콘(1a, 1b, 1c)에서 발신된 위상정보인지를 동시에 판단하여 위상정보가 발신된 비콘(1a, 1b, 1c)에 대한 상대적인 위치를 측정하게 된다.

<83> 도11은 본 발명의 실시예에 따라 위상정보를 기초로 이동로봇(60)의 비콘(1)에 대한 상대적 위치를 계산하는 방법을 설명하기 위한 개략도이다.

<84> 이동로봇(60)은 세 개의 수신부(20)를 갖으며 정지된 상태라고 가정하면, 도11에 도시한 바와 같이 비콘(1)의 하나의 송신부(10)에서 발신되는 빛을 시간을 달리하여 수신하게 된다.

<85> 제1수신부(20a), 제2수신부(20b) 및 비콘(1)의 송신부(10)를 지나고 가상의 반경 R_A 를 갖는 원A와 제2수신부(20b), 제3수신부(20c) 및 비콘(1)의 송신부(10)를 지나고 가상의 반경 R_B 를 갖는 원B를 결정할 수 있다. 비콘(1)의 송신부(10)로부터 제1수신부(20a)에 수신된 위상정보가 θ_1 , 제2수신부(20b)에 수신된 위상정보가 θ_2 , 제3수신부(20c)에 수신된 위상정보가 θ_3 라 하면 원A의

중심을 기준으로 제1수신부(20a)와 제2수신부(20b)의 사잇각(θ_A)과 원B의 중심을 기준으로 제2수신부(20b)와 제3수신부(20c)의 사잇각(θ_B)은 다음과 같이 구해진다.

$$<86> \quad \theta_A = 2(\theta_2 - \theta_1), \quad \theta_B = 2(\theta_3 - \theta_2)$$

<87> 따라서 이동로봇(60)의 각 수신부(20)에서 측정된 위상정보 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ 으로부터 θ_A, θ_B 를 구할 수 있으며 두개의 원의 교점을 측정하여 이동로봇(60)으로부터의 비콘(1)의 위치를 알 수 있다. 이는 역으로 비콘(1)의 위치로부터 상대적인 이동로봇(60)의 위치를 알 수 있음을 의미한다.

<88> 만약 수신부(20)를 통해 수신된 위상정보가 3개보다 많은 경우에는 평균치를 통해서 더 정확한 위치를 알 수 있을 뿐만 아니라, 수신된 위상정보가 3개 미만인 경우에는 이동로봇(60)의 이동위치에 따른 위상정보를 고려하여 이동로봇(60)의 위치를 구할 수 있다. 위상정보를 이용하여 위치를 측정하는 방법은 상기 실시예의 방법 이외에도 여러 가지 방법이 이용될 수 있는 것이다.

<89> 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명의 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 그리고 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.

【발명의 효과】

<90> 본 발명에 의해 적은 개수의 발신장치를 사용하여 주변환경 및 거리의 영향을 받지 않고 보다 정밀한 이동로봇의 위치를 측정할 수 있고 비용을 절감할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

위치판별용 광원을 송출하는 송신부가 장착된 비콘과 상기 광원을 수신하는 수신부를 갖는 이동로봇을 포함하는 로봇시스템에 있어서,

상기 송신부를 소정의 중심축을 원점으로 하여 회전시키는 회전구동부와,

상기 송신부가 상기 회전구동부에 의해 기준방향에 대하여 회전된 위상정보를 상기 광원에 포함시키는 인코더부와,

상기 수신부에서 수신된 상기 광원의 위상정보를 기초로 상기 이동로봇의 위치를 측정하는 위치측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 송신부는 하나 이상의 발신장치를 갖고 상기 발신장치는 상기 회전구동부에 의해서 상기 원점을 중심으로 회동되는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 송신부는 상기 비콘에 지지되고 지면과 수평한 방향에 대하여 비스듬히 설치되는 거울과, 상기 거울에 상기 광원을 소정의 입사각으로 출력하는 발신장치를 갖고,

상기 회전구동부는 상기 거울을 상기 원점을 중심으로 회전시키고,

상기 인코더부는 상기 거울이 상기 회전구동부에 의해 기준방향에 대하여 회전된 위상정보를 상기 광원에 포함시키는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 송신부는 상기 거울의 양면에 대하여 상기 광원을 출력하는 2개의 발신장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 수신부는 상기 발신부에서 송출되는 광원을 수신할 수 있는 수신장치를 갖는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 수신부는 동시에 여러 방향에서 입사되는 광원을 한 방향으로 출력하는 원뿔형 거울과 상기 원뿔형 거울로부터 출력되는 광원을 입력받는 수신장치를 갖는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

【청구항 7】

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비콘은 고유한 비콘정보를 갖고, 상기 인코더부는 상기 위상정보와 상기 비콘정보를 상기 광원에 포함시키는 것을 특징으로 하는 로봇시스템.

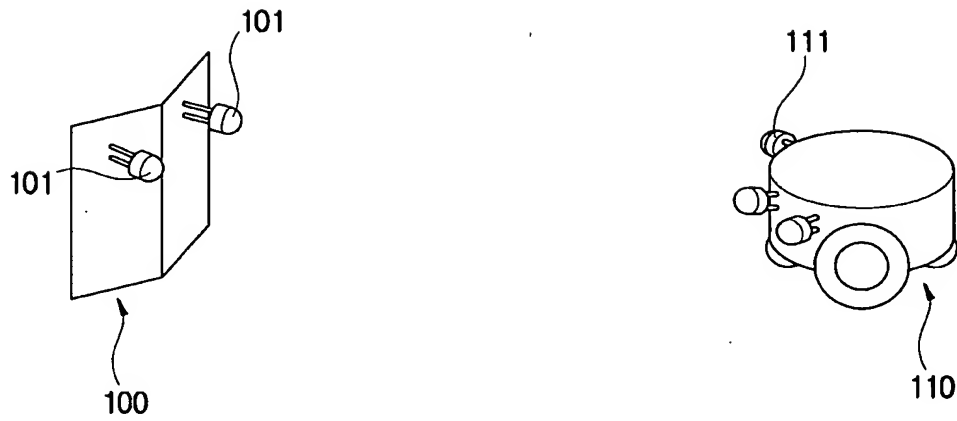
【청구항 8】

제1항에 있어서,

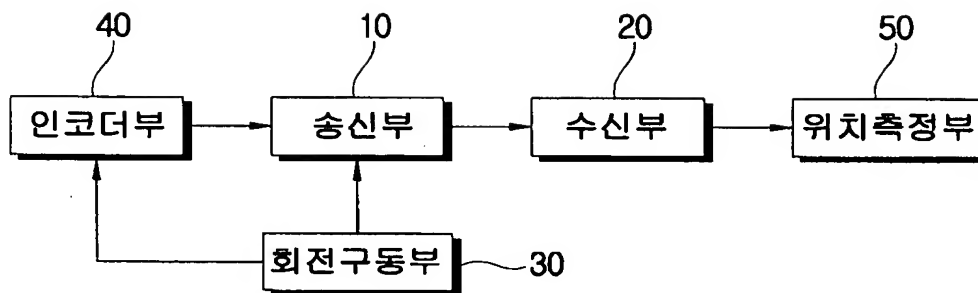
상기 위치측정부는 상기 이동로봇의 변위와 상기 수신부에서 수신된 상기
위상정보를 기초로 상기 이동로봇의 위치를 측정하는 것을 특징으로 하는 로봇시
스템.

【도면】

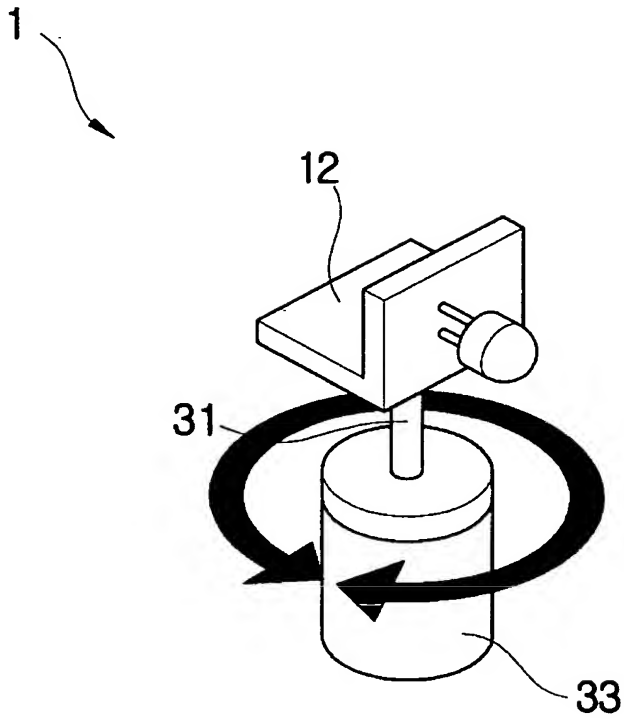
【도 1】



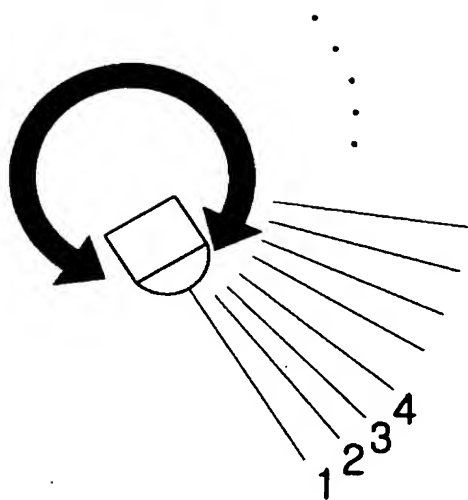
【도 2】



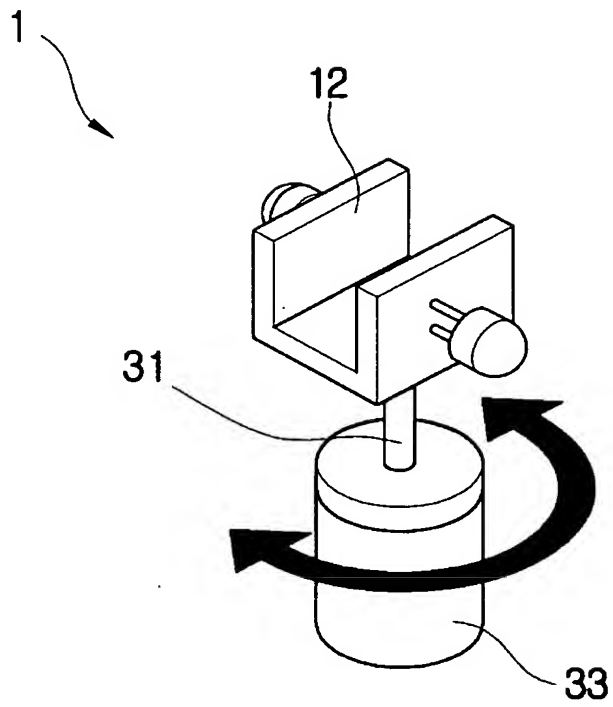
【도 3a】



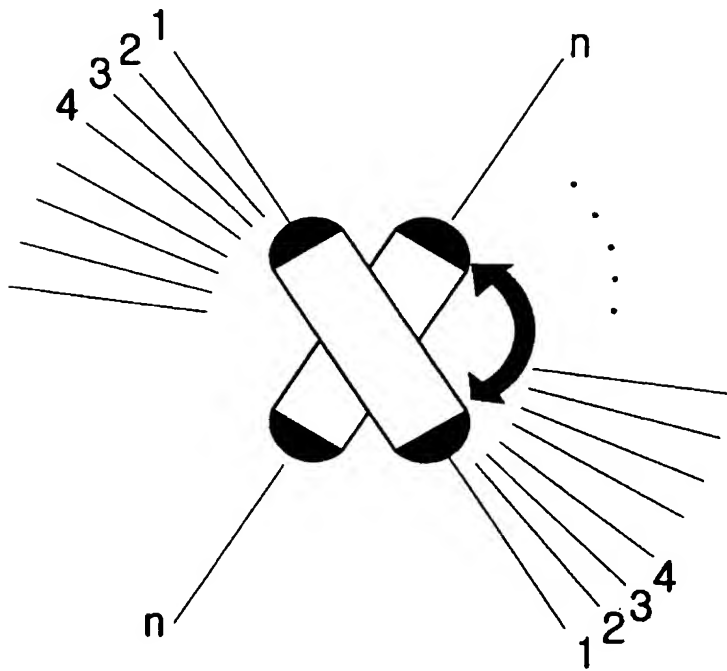
【도 3b】



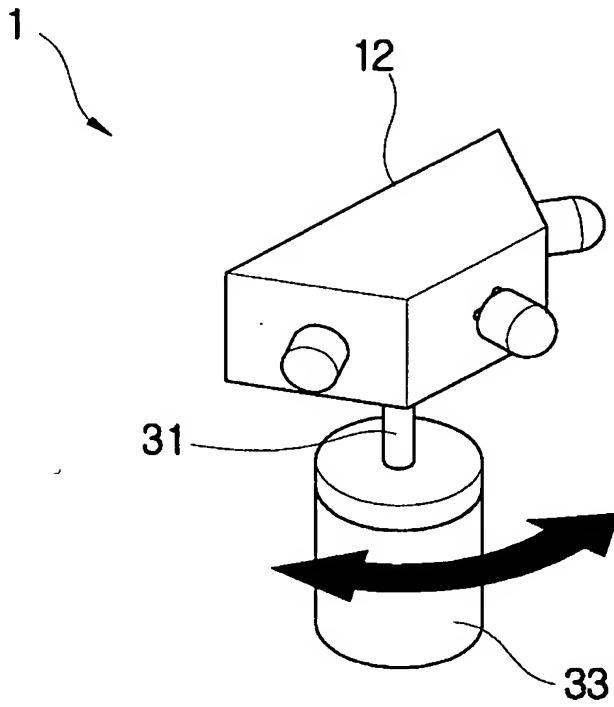
【도 4a】



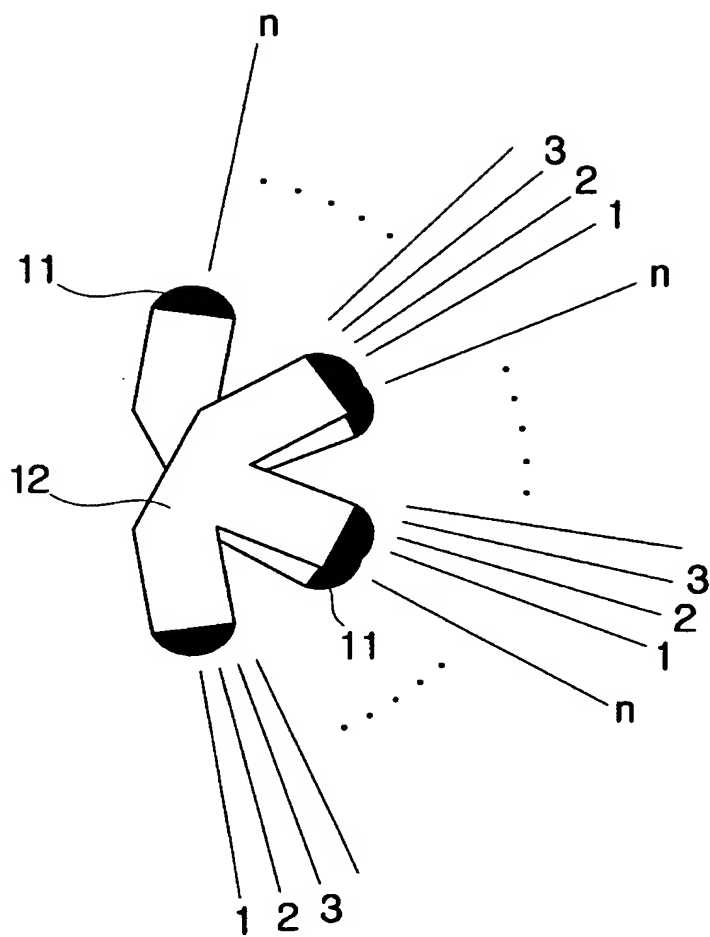
【도 4b】



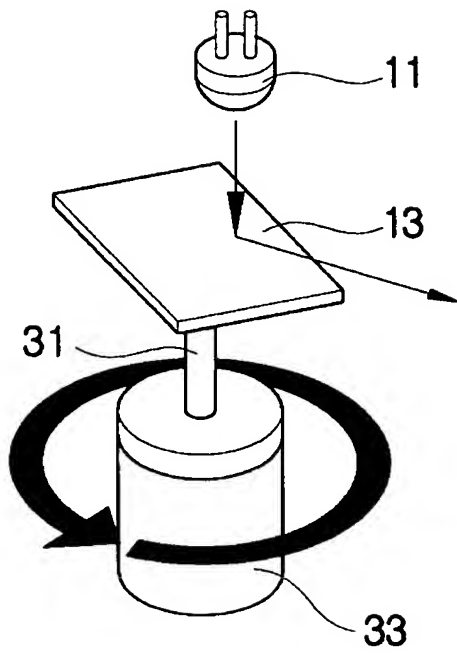
【도 5a】



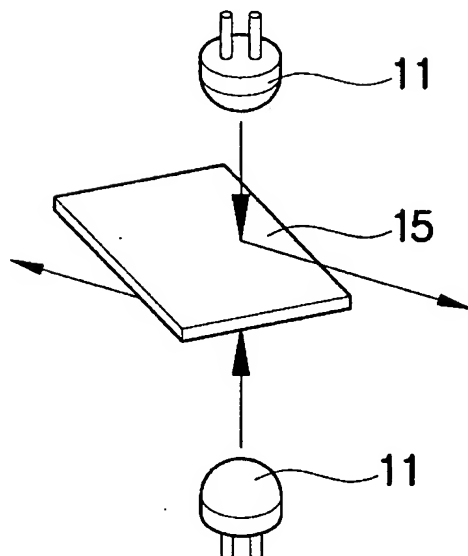
【도 5b】



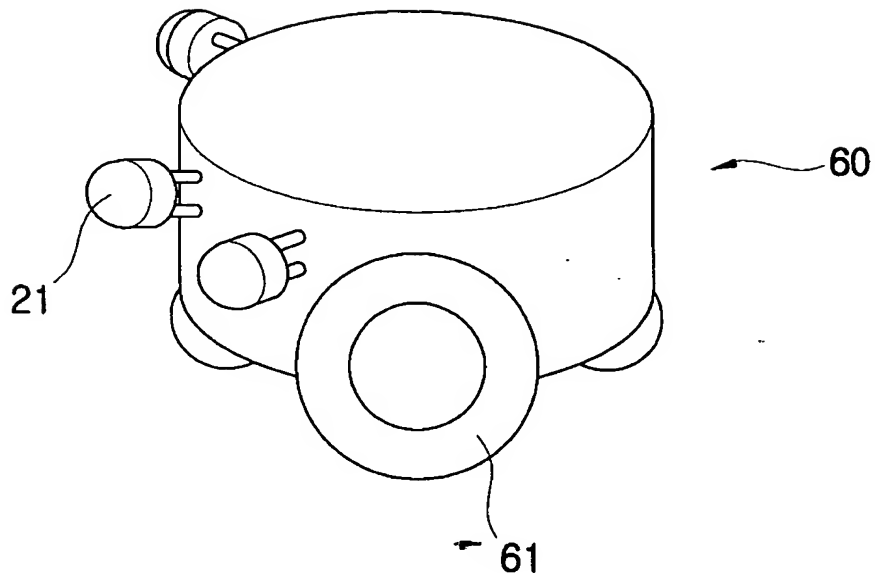
【도 6】



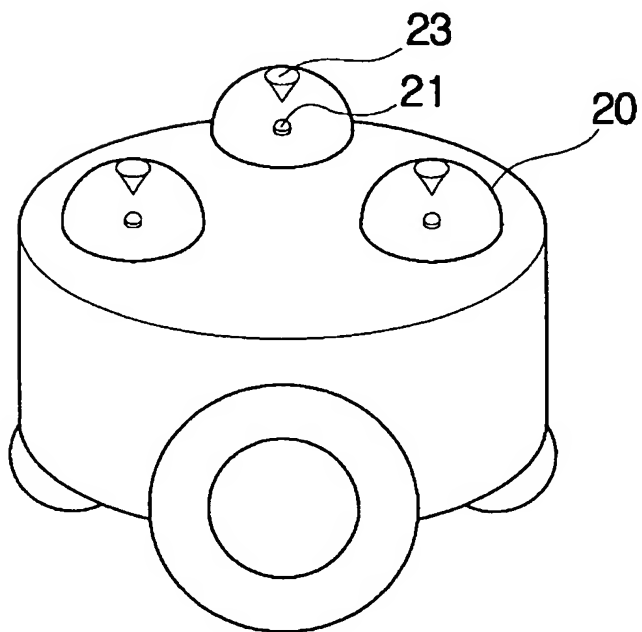
【도 7】



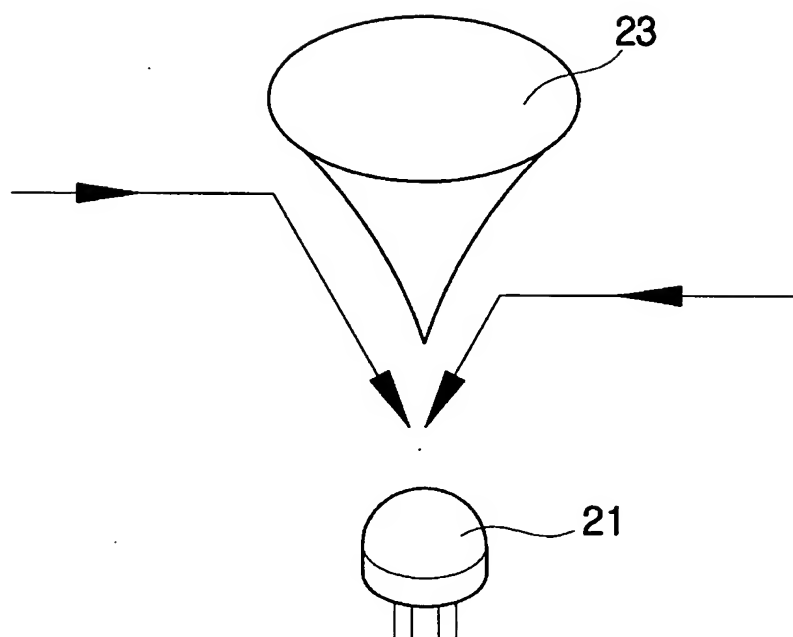
【도 8】



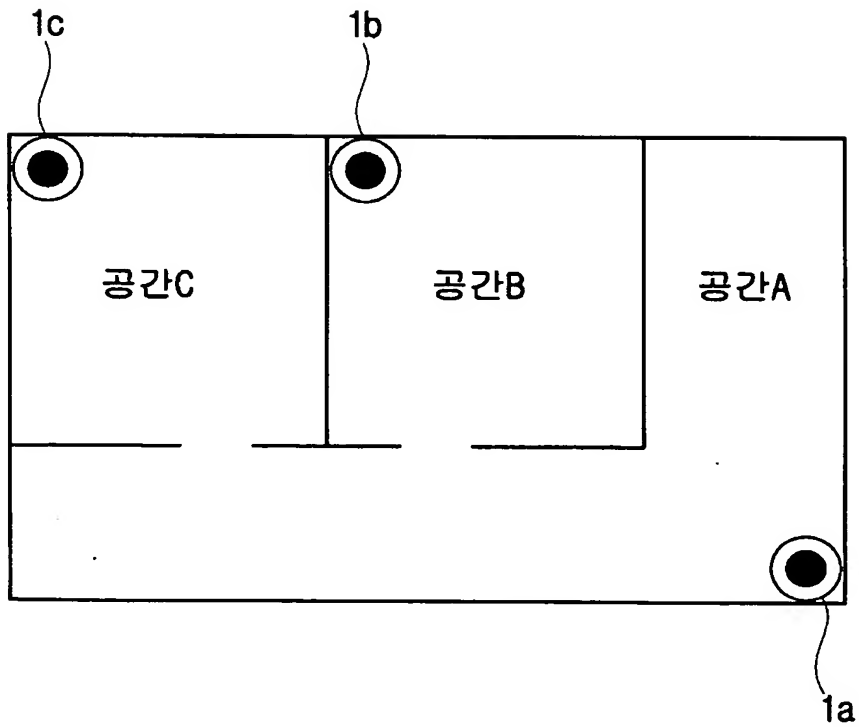
【도 9a】



【도 9b】



【도 10】



【도 11】

